

**CONTROLLER OF ENGINE FOR VEHICLE**

Patent Number: JP3182662  
Publication date: 1991-08-08  
Inventor(s): NAKAMURA HIDEO; others: 01  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP3182662  
Application Number: JP19890319026 19891211  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02D41/14; F02D29/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP2639143B2

**Abstract**

**PURPOSE:**To control driving shaft torque according to acceleration operation by controlling an engine so that a detection engine operation speed is in conformity with a target operation speed according to responsiveness of standard model preliminarily set.

**CONSTITUTION:**A target value of driving shaft torque is set based on acceleration operation by a detection means in a set means E. A target engine operation speed is set by a set means F according to change speed ratio and torque converter output shaft operation speed detected by the detection means A, and detection means B, C. In a control means G, a target engine output torque is set by a set means H so that engine operating speed by a detection means D is in conformity with the target engine operation speed according to responsiveness of standard model preliminarily set by a set means K. Intake air quantity is controlled by a control means I based thereon. The driving shaft torque is controlled according to the acceleration operation.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2639143号

(45) 発行日 平成9年(1997)8月6日

(24) 登録日 平成9年(1997)4月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/14	3 2 0		F 0 2 D 41/14	3 2 0 A
29/00			29/00	C
41/04	3 1 0		41/04	3 1 0 G

請求項の数9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平1-319026	(73) 特許権者	999999999 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成1年(1989)12月11日	(72) 発明者	中村 英夫 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日 産自動車株式会社内
(65) 公開番号	特開平3-182662	(72) 発明者	安保 敏巳 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日 産自動車株式会社内
(43) 公開日	平成3年(1991)8月8日	(74) 代理人	弁理士 笹島 富二雄
		審査官	森藤 淳志
		(56) 参考文献	特開 昭62-110536 (J P, A) 特開 昭64-83830 (J P, A) 特開 昭63-18144 (J P, A) 特開 昭62-3137 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 車両用エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジントルクがトルクコンバータを介して変速機に伝達される構成の車両用エンジンの制御装置であって、

アクセル操作量を検出するアクセル操作量検出手段と、  
変速機における変速比を検出する変速比検出手段と、  
トルクコンバータの出力軸回転速度を検出するトルクコンバータ出力軸回転速度検出手段と、  
エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段と、

前記検出されたアクセル操作量に基づいて車両の目標駆動軸トルクを設定する目標駆動軸トルク設定手段と、  
前記設定された目標駆動軸トルクと前記検出された変速比とに基づいて、前記目標駆動軸トルクに対応する目標トルクコンバータ出力軸トルクを設定する目標トルクコ

ンバータ出力軸トルク設定手段と、

前記設定された目標トルクコンバータ出力軸トルクと前記検出されたトルクコンバータの出力軸回転速度とに基づいて、前記トルクコンバータの特性条件で前記目標トルクコンバータ出力軸トルクに対応する目標エンジン回転速度を設定する目標エンジン回転速度設定手段と、  
駆動軸トルクの所望応答特性を示す規範モデルを用いて、前記検出されるエンジン回転速度を前記設定された目標エンジン回転速度に近づけるようにエンジンをフィードバック制御するエンジン回転速度制御手段と、  
を備えて構成したことを特徴とする車両用エンジンの制御装置。

【請求項2】 前記エンジン回転速度制御手段が、前記駆動軸トルクの所望応答特性を示す規範モデルに沿ってエンジン回転速度を目標エンジン回転速度に近づけるため

の目標エンジン出力軸トルクを前記目標エンジン回転速度に基づいて設定する目標エンジン出力軸トルク設定手段と、該目標エンジン出力軸トルク設定手段で設定された目標エンジン出力軸トルクに基づいてエンジンの吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段と、前記エンジン回転速度検出手段で検出されるエンジン回転速度と前記規範モデルに沿った応答特性を示すエンジン回転速度とを比較して前記目標エンジン出力軸トルク設定手段における目標エンジン出力軸トルクの設定特性を修正するフィードバック修正手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項1記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項3】車両走行状態を検出する車両走行状態検出手段を備え、前記目標駆動軸トルク設定手段が前記検出されたアクセル操作量に加えて前記検出された車両走行状態に基づいて目標駆動軸トルクを設定するよう構成したことを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項4】車両の走行状態を検出する車両走行状態検出手段と、前記検出された車両走行状態に基づいて前記エンジン回転速度制御手段における規範モデルを設定する応答特性規範モデル設定手段と、を設けたことを特徴とする請求項1,2又は3のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項5】前記車両走行状態検出手段が、少なくとも操舵角を検出するよう構成したことを特徴とする請求項3又は4のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項6】前記車両走行状態検出手段が、少なくとも降雨量を検出するよう構成したことを特徴とする請求項3又は4のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項7】前記車両走行状態検出手段が、少なくとも車両の積載重量を検出するよう構成したことを特徴とする請求項3又は4のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項8】前記車両走行状態検出手段が、少なくとも車両の登降坂状態を検出するよう構成したことを特徴とする請求項3又は4のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【請求項9】前記車両走行状態検出手段が、少なくとも車両の輪荷重を検出するよう構成したことを特徴とする請求項3又は4のいずれかに記載の車両用エンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

〈産業上の利用分野〉

本発明は車両用エンジンの制御装置に関し、詳しくは、トルクコンバータを備えた車両用エンジンの制御装置に関する。

〈従来の技術〉

従来の車両用エンジンの制御装置では、過渡運転状態

において時々刻々変化する吸入空気量に応じて燃料を供給制御することが困難であることに鑑み、本出願人は、車両制御に直接作用する物理量であるエンジン出力軸トルクを制御の基準量として燃料量と空気量とを決定する、所謂トルク主導方式のエンジン制御装置を先に提案した（特願昭63-144797号参照）。

上記トルク主導方式では、アクセル操作量に応じて目標エンジン出力軸トルクを設定し、この設定した目標エンジン出力軸トルクが実際に得られるように、エンジンの吸入空気量をスロットル弁の開度制御により調整するよう構成している。

〈発明が解決しようとする課題〉

ところで、このようなトルク主導方式のエンジン制御を、トランスミッションへのトルク伝達手段としてトルクコンバータを備える車両にそのまま適用すると、必ずしも車両の駆動軸トルクがアクセル操作量に応じたものとならないことがある。

例えば、発進時にアクセルを大きく踏み込んだ場合を想定すると、この場合には、車両加速度つまり駆動時トルクが応答良く上昇することが望まれるが、応答良く上昇するのはエンジン回転速度のみで、車両加速度については直ぐに上昇し得ない。これは、トルクコンバータで伝達されるトル比（トルクコンバータの入出力軸トルク比）が必ずしも1:1ではないからである。

また、アクセル操作量に対する駆動軸トルクの応答特性は、エンジンやトルクコンバータの構造的特性に依存し、車両のいろいろな走行状態に適合した応答特性を自由に選択することができないため、車両の走行状態によって好ましくない駆動軸トルク制御が行われることがあった。例えば、旋回中に駆動軸トルクを急激に変化させることは、車両の安定性を維持する上で好ましくないが、エンジン制御側では旋回中であるか否かなどの走行状態とは無関係にアクセル操作量に応じて駆動軸トルクを制御してしまうので、旋回中では直進走行時に比べ緩やかにアクセル操作を行うことが運転者側に求められ、運転者のラフなアクセル操作に対して安全側にエンジンを制御させることができなかった。

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、トルクコンバータを備えた車両においてもアクセル操作量に応じて車両の駆動軸トルクを制御できると共に、車両の走行状態に応じて駆動軸トルクの応答特性を選択できる車両用エンジンの制御装置を提供することを目的とする。

〈課題を解決するための手段〉

そのため本発明では、エンジントルクがトルクコンバータを介して変速機に伝達される構成の車両用エンジンの制御装置を、第1図に示すように、下記A～Hの手段を備えて構成するようにした。

(A) アクセル操作量を検出するアクセル操作量検出手段

(B) 変速機における変速比を検出する変速比検出手段  
(C) トルクコンバータの出力軸回転速度を検出するトルクコンバータ出力軸回転速度検出手段

(D) エンジンの回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段

(E) 前記検出されたアクセル操作量に基づいて車両の目標駆動軸トルクを設定する目標駆動軸トルク設定手段

(F) 前記設定された目標駆動軸トルクと前記検出された変速比とに基づいて、前記目標駆動軸トルクに対応する目標トルクコンバータ出力軸トルクを設定する目標トルクコンバータ出力軸トルク設定手段

(G) 前記設定された目標トルクコンバータ出力軸トルクと前記検出されたトルクコンバータの出力軸回転速度とに基づいて、前記トルクコンバータの特性条件で前記目標トルクコンバータ出力軸トルクに対応する目標エンジン回転速度を設定する目標エンジン回転速度設定手段

(H) 駆動軸トルクの所望応答特性を示す規範モデルを用いて、前記検出されるエンジン回転速度を前記設定された目標エンジン回転速度に近づけるようにエンジンをフィードバック制御するエンジン回転速度制御手段

ここで、前記エンジン回転速度制御手段Hが、下記のH-1、H-2、H-3の手段を含んで構成されるようにしても良い。

(H-1) 前記駆動軸トルクの所望応答特性を示す規範モデルに沿ってエンジン回転速度を目標エンジン回転速度に近づけるための目標エンジン出力軸トルクを前記目標エンジン回転速度に基づいて設定する目標エンジン出力軸トルク設定手段

(H-2) 該目標エンジン出力軸トルク設定手段で設定された目標エンジン出力軸トルクに基づいてエンジンの吸入空気量を制御する吸入空気量制御手段

(H-3) 前記エンジン回転速度検出手段で検出されるエンジン回転速度と前記規範モデルに沿った応答特性を示すエンジン回転速度とを比較して前記目標エンジン出力軸トルク設定手段における目標エンジン出力軸トルクの設定特性を修正するフィードバック修正手段

また、下記のJの手段を備えるようにして、

(J) 車両走行状態を検出する車両走行状態検出手段

前記目標駆動軸トルク設定手段Eが、前記アクセル操作量検出手段Aで検出されたアクセル操作量に加えて上記車両走行状態検出手段Jで検出された車両走行状態に基づいて目標駆動軸トルクを設定するよう構成することが好ましい。

また、上記車両走行状態検出手段Jを備えた上で、下記のKの手段を設けることが好ましい。

(K) 前記検出された車両走行状態に基づいて前記エンジン回転速度制御手段における規範モデルを設定する応答特性規範モデル設定手段

更に、前記車両走行状態検出手段Jが、操舵角、降雨量、車両の積載重量、車両の登降坂状態、車両の輪荷重

のいずれかを少なくとも検出するよう構成すると良い。

〈作用〉

かかる構成の車両用エンジンの制御装置によると、アクセル操作量に基づいて車両の目標駆動軸トルクが設定され、この目標駆動軸トルクが目標トルクコンバータ出力軸トルクに変換される。更に、前記目標トルクコンバータ出力軸トルクが目標エンジン回転速度に変換され、実際のエンジン回転速度を前記目標エンジン回転速度に近づけるフィードバック制御が、駆動軸トルクの所望応答特性を示す規範モデルを用いて実行される。

このように、目標駆動軸トルクに対応する目標エンジン回転速度を求め、この目標エンジン回転速度に実際のエンジン回転速度が駆動軸トルクの所望応答特性で近づくようにエンジンをフィードバック制御する構成であれば、直接駆動軸トルクを検出することなく駆動軸トルクの応答を所望特性に制御できることになる。

前記エンジン回転速度のフィードバック制御は、前記目標エンジン回転速度の目標エンジン出力軸トルクへの変換と、前記目標エンジン出力軸トルクに基づく吸入空気量の制御と、該吸入空気量の制御の結果としてのエンジン回転速度と前記規範モデルに沿った応答のエンジン回転速度との比較に基づく前記目標エンジン出力軸トルクの設定特性の修正制御とによって行わせることができる。

また、前記目標駆動軸トルクや規範モデルを、車両の走行条件によって変化させることが好ましく、前記車両の走行条件としては、操舵角、降雨量、積載量、登降坂状態、輪荷重を検出させることが好ましい。

〈実施例〉

以下に本発明の実施例を説明する。

一実施例の全体構成を示す第2図において、エンジン回転速度検出手段Dとしてのクランク角センサ1は、例えばエンジンのクランク軸又はカム軸に付設され、単位クランク角度毎の単位信号と基準クランク角度毎の基準信号とを出力し、前記基準信号の周期又は所定時間内における前記単位信号の発生数を計測することでエンジンの回転速度が算出できるようになっている。

アクセル操作量検出手段Aとしてのアクセル開度センサ2は、運転者によって操作されるアクセル開度（アクセル操作量）Accをポテンショメータの出力電圧によって検出する。

トルクコンバータ出力軸回転速度検出手段Cとしてのトルクコンバータ出力軸回転速度センサ3は、エンジンの出力軸に連結されたトルクコンバータ5の出力軸5Aの回転速度 $N_t$ を検出する。

また、シフト位置センサ4は、前記トルクコンバータ5を介してエンジントルクが伝達されるトランスミッション6のシフト位置（ギヤ位置）Pを検出するセンサであり、走行抵抗やトランスミッションの変速比（減速比）などの運転負荷を検出するセンサとして設けられて

おり、本実施例における変速比検出手段Bに相当する。

この他、車速Vspを検出する車速センサ31、ステアリングの操舵角 $\alpha$ を検出する操舵角センサ32などが設けられており、これらのセンサ31,32が本実施例における車両走行条件検出手段Jに相当する。尚、車両の走行状態を示すパラメータとしては、前記車速Vsp,操舵角 $\alpha$ の他、本実施例では、後述するように降雨量R,登降坂,積載重量W,輪荷重Nを用いるようにしており、これらの走行状態を検出するための図示しない雨滴センサ,加速度センサ,サスペンションのストロークセンサ等が車両走行状態検出手段に相当する。

前記センサ1~4及び31,32からの検出信号、更にスロットル弁22の開度 $\theta_r$ を検出するスロットルセンサ23からの検出信号が入力されるCPU7では、第3図のフローチャートに示すプログラムに従った演算処理を行って、目標駆動軸トルクTorが得られるように目標スロットル弁開度 $\theta_o$ を求め、これをサーボ駆動回路12に出力する。8はCPU7の演算に必要なスロットル弁開度テーブルである。

尚、CPU7は、本実施例における目標駆動軸トルク設定手段E,目標トルクコンバータ出力軸トルク設定手段F,目標エンジン回転速度設定手段G,エンジン回転速度制御手段H,目標エンジン出力軸トルク設定手段H-1,吸入空気量制御手段H-2,フィードバック修正手段H-3としての機能を有すると共に、公知の方法により燃料噴射バルスを各気筒のインジェクタ10に出力して燃料供給制御を行っている。

前記サーボ駆動回路12は、吸気通路21に介装されたスロットル弁22の開度を検出するスロットルセンサ23により検出される実際のスロットル弁開度 $\theta_r$ が、CPU7から出力される目標スロットル弁開度 $\theta_o$ と一致するように両開度の偏差に応じてパタフライ式のスロットル弁22の回転軸に連結されたサーボモータ24を正逆転駆動する。

次に第3図のフローチャートに示すプログラムに従ってCPU7の行う制御動作を説明する。

第3図のフローチャートに示すプログラムは、一定時間周期(例えば10ms)毎に実行されるものであり、P1~P6では、アクセル開度Acc,エンジン回転速度Ne,トルクコンバータ出力軸回転速度Nt,シフト位置P,車速Vsp及び操舵角 $\alpha$ を読み込む。

P7では、目標駆動軸トルクTorを設定する。前記目標駆動軸トルクTorは、そのときの運転者の要求(アクセル開度Acc)と車両の走行状態(車速Vsp,操舵角 $\alpha$ )に基づいて以下のようにして決定する。

例えば、第4図に示すように、アクセル開度Accと車速Vspとに基づいて予め定められた幾つかの目標駆動軸トルクTorテーブルデータの中から、操舵角 $\alpha$ の大小に基づいて目標駆動軸トルクTorをルックアップするテーブルを選択し、該選択されたテーブルから現状の車速Vsp及び操舵角 $\alpha$ に対応する目標駆動軸トルクTorをルック

アップして設定する。前記目標駆動軸トルクTorテーブルでは、車両の最大動力性能と旋回中の安定性を考慮して、車速Vsp又は操舵角 $\alpha$ の増加と共に、目標駆動軸トルクTorがより減少設定されるようにしてある。

尚、前記目標駆動軸トルクTorテーブルデータを用いずに、次式のような単純な線形式によりアクセル開度Acc,車速Vsp,操舵角 $\alpha$ に見合った目標駆動軸トルクTorを演算設定するようにしても良い。

$$Tor = k_1 \cdot Acc - k_2 \cdot Vsp - k_3 \cdot \alpha$$

P8では、駆動軸トルクの所望の応答特性を規定する規範モデルH(s)を、予め設定された幾つかの規範モデルの中から選択する。本実施例では、走行状態(操舵角 $\alpha$ )に基づいて前記規範モデルが選択されるようにしてあり、例えば第5図に示すように、旋回中の車両の安定性を考慮して操舵角 $\alpha$ の増加と共に緩やかな変化特性を有する規範モデルが選択されるようにし、逆に操舵角 $\alpha$ が小さいときには応答性を重視した特性の規範モデルが選択されるようになっている。

P9では、まず、シフト位置Pに対応する変速比Grと目標駆動軸トルクTorとから次式に従って目標トルクコンバータ出力軸トルクTtrを算出する。

$$Ttr = Tor \div Gr$$

そして、上式に基づいて算出した目標トルクコンバータ出力軸トルクTtrと、トルクコンバータ出力軸回転速度センサ3で検出されたトルクコンバータ出力軸回転速度Ntとから目標エンジン回転速度Nerを算出する。

第6図に示すように、トルクコンバータ5の特性(トルク容量 $\tau$ ,効率 $\eta$ )は、トルクコンバータ入力軸回転速度(エンジン回転速度Neに等しい)とトルクコンバータ出力軸回転速度Ntとの回転速度比Nt/Neに依存するので、トルクコンバータ出力軸トルクTtは次の2次式でモデル化されることが公知である。

即ち、非カップリング領域では、

$$Tt = A_0 \cdot Nt^2 + A_1 \cdot Nt \cdot Ne + A_2 \cdot Ne^2 \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

カップリング領域では、

$$Tt = B_0 \cdot Nt^2 + B_1 \cdot Nt \cdot Ne + B_2 \cdot Ne^2 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

但し、同式において $A_0 \sim A_2, B_0 \sim B_2$ は、トルクコンバータ5に固有の定数である。

これは、第6図において、トルク容量 $\tau (=Tt/Ne^2)$ の2次曲線が回転速度比Nt/Neを用いて、

$$Tt/Ne^2 = C_0 \cdot (Nt/Ne)^2 + C_1 \cdot Nt/Ne + C_2$$

で表される(但し、 $C_0 \sim C_2$ は曲線の膨らみを定める定数)ことから、この式をTtについて整理すれば、上式①,②が得られるものである。

尚、第6図において、効率 $\eta$ は、 $Nt \cdot Tt$ と $Ne \cdot Te$ の比( $Nt \cdot Tt$ )/( $Ne \cdot Te$ )(但し、 $Te$ は入力トルク)である。

上式①,②において、目標トルクコンバータ出力軸トルクTtrの得られるエンジン回転速度(目標エンジン回転速度)をNerとすれば、Ttr及びNerを上式①,②に代

入して、

$$T_{tr} = A_0 \cdot N_t^2 + A_1 \cdot N_t \cdot N_{er} + A_2 \cdot N_{er}^2 \quad \cdots \cdots ③$$

$$T_{tr} = B_0 \cdot N_t^2 + B_1 \cdot N_t \cdot N_{er} + B_2 \cdot N_{er}^2 \quad \cdots \cdots ④$$

となるので、 $T_{tr}$ 及び $N_t$ を変数として③、④の連立方程式を解くと目標エンジン回転速度 $N_{er}$ を求めることができ、この目標エンジン回転速度 $N_{er}$ は、目標駆動軸トルク $T_{or}$ 、変速比 $G_r$ 、トルクコンバータ出力軸回転速度 $N_t$ を用いて求められたトルクコンバータの特性を反映した値として設定されることになる。尚、予め計算した値をテーブルに入れておいて、そのときの $T_{tr}$ と $N_t$ とからルックアップにより $N_{er}$ が求められるようにしても良い。従って、トルクコンバータを備えたエンジンにおいても、アクセル操作量に見合った駆動軸トルクに制御させることができる。

P10では、P8で操舵角 $\alpha$ に基づいて選択した規範モデル $H(s)$ の応答特性に沿って、実際のエンジン回転速度 $N_e$ がP9で設定された目標エンジン回転速度 $N_{er}$ に一致するように、目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ を計算する。目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ を導出する方法としては、第7図のブロック図（連続時間系で表記）で示すような公知のI.M.C.法（Internal Model Control Method）を用いる。I.M.C.法により、ロバストなモデルマッチング制御系を構成することが可能であり、非線形な要素を多分に含み、燃焼というかなり変動的な要素を含むエンジンの回転速度制御に有効である（モデルマッチング制御＝制御対象の応答特性を規範モデルのそれと一致させる制御、ロバスト＝多少のモデル誤差やパラメータ変動があっても制御系の安定性が保たれること）。

第7図において、 $G(s)$ は制御対象（下記P11、P12に示すように、目標エンジン出力軸トルクに基づいてスロットル弁開度を制御し、エンジン出力軸トルクが目標値に追従するように制御したエンジンの応答性である）、 $G_M(s)$ はその制御対象モデル、 $C(s)$ はフィードフォワード型モデルマッチング補償器である。 $C(s) = H(s) / G_M(s)$

但し、第6図は、連続時間系で表記してあるので、実際にはサンプル周期 $T$ （10msec）で離散化して目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ を演算する。

P11では、P10で第7図のI.M.C.法で求められた目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ とそのときのエンジン回転速度 $N_e$ とから、第8図に示した目標スロットル弁開度テーブル8を参照して目標スロットル弁開度 $\theta_0$ を読み出す。第8図で与えたデータは、車両に搭載されたエンジンの性能から定まるデータである。

P12では、目標スロットル弁開度 $\theta_0$ をサーボ駆動回路12へ出力する。これにより、スロットル弁22がサーボモータ24に駆動されて、その開度が目標スロットル弁開度 $\theta_0$ に一致するようにフィードバック制御され、これにより、目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ 、即ち、目標エンジン回転速度 $N_{er}$ が得られるような吸入空気量に制御

される。

このように、目標駆動軸トルクに対応する目標エンジン回転速度を求め、この目標エンジン回転速度に実際のエンジン回転速度が駆動軸トルクの所望応答特性で近づくようにエンジンをフィードバック制御することで、近似的に、駆動軸トルクが所望の規範モデルに沿った応答で変化するように制御するものである。

一般的に、低コストでかつ信頼性が高く、然も、量産に適したトルクセンサの入手は困難であるとされているから、上記のように、安価でかつ量産に適したセンサで検出可能なエンジン回転速度を制御量としてフィードバック制御を行わせることで、駆動軸トルクを所望の応答特性で変化させる構成とすれば、安価なシステムで、駆動軸トルクの応答を所望特性に制御できることになる。

ここで、P10～P12と第2図に示すサーボモータ駆動回路12、サーボモータ24、スロットル弁22及びスロットルセンサ23から第1図のエンジン回転速度制御手段Gの機能が果たされている。従って、本実施例における吸入空気量制御手段Iとしての機能は、詳しくは前記CPU7、サーボモータ駆動回路12、サーボモータ24、スロットル弁22及びスロットルセンサ23の構成によって達成される。

尚、本実施例では、目標エンジン回転速度 $N_{er}$ （目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ 、目標駆動軸トルク $T_{or}$ ）を得るために、吸入空気量をスロットル弁22の開度によって制御するようにしたが、この他、エンジンへの供給燃料量を可変制御することにより目標エンジン回転速度 $N_{er}$ が得られるようにしても良い。

他の実施例として、降雨量 $R$ を車両の走行状態として用いた例を以下に示す。

即ち、図示しない降雨量センサ（雨滴センサ）を用いて車両走行環境における降雨量 $R$ を検出し、これに基づいて目標駆動軸トルク $T_{or}$ と規範モデル $H(s)$ とを決定する。

目標駆動軸トルク $T_{or}$ は、そのときの運転者の要求（アクセル開度 $Acc$ ）と車両の走行状態（車速 $V_{sp}$ 、降雨量 $R$ ）に基づいて、上記第1実施例と同様な手順により第9図に示すようなテーブルデータからルックアップして設定する。ここで、降雨検出時には、路面の濡れにより路面の摩擦率 $\mu$ が低下するので、スリップを起こさないように目標駆動軸トルク $T_{or}$ が減少設定されるようにしてある。尚、テーブルデータを用いずに次式のように単純な線形式により、アクセル開度 $Acc$ 、車速 $V_{sp}$ 、降雨量 $R$ を用いて目標駆動軸トルク $T_{or}$ を決定しても良い。 $T_{or} = k_1 \cdot Acc - k_2 \cdot V_{sp} - k_3 \cdot R$

次に、走行状態を示すパラメータである降雨量 $R$ に基づいて、駆動軸トルクの応答特性を規定する規範モデル $(s)$ を、予め設定された幾つかの規範モデルの中から選択する。前記規範モデル $H(s)$ は、車両の安定性を考慮して、第10図に示すように、降雨量 $R$ の増加（路面摩擦率 $\mu$ の低下）と共により緩やかな特性を有する規範



モデルが選択されるようにしてある。

そして、前記降雨量 $R$ を関与させて設定した目標駆動軸トルク $T_{or}$ を、前記実施例と同様に、目標トルクコンバータ出力軸トルク $T_{tr}$ に変換し、更に、この目標トルクコンバータ出力軸トルク $T_{tr}$ とトルクコンバータ出力軸回転速度 $N_t$ とに基づいて目標エンジン回転速度 $N_{er}$ を設定し、更に、実際のエンジン回転速度 $N_e$ が規範モデルの応答特性に沿って前記目標エンジン回転速度 $N_{er}$ に一致させ得るような目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ を設定し、この目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ に対応する目標スロットル弁開度 $\theta_0$ を設定してスロットル弁開度を介してエンジンの吸入空気量を制御し、結果、アクセル操作量 $Acc$ 、走行状態に見合った駆動軸トルク $T_{or}$ が、走行状態に適合した応答特性で得られるようにする。

また、車両の走行状態として車両の積載重量 $W$ を用い、これに基づいて目標駆動軸トルク $T_{or}$ を決定するようにしても良い。前記車両の積載重量 $W$ は、例えばサスペンションのストロークセンサを用いて、これにより検出されるサスペンションストロークから、乗車人員等の積載重量 $W$ が推定されるようにする。

この場合も、目標駆動軸トルク $T_{or}$ は、そのときの運転者の要求（アクセル開度 $Acc$ ）と車両の走行状態（車速 $V_{sp}$ 、積載重量 $W$ ）に基づいて、第9図に示すように、前記第1実施例と同様の手順で決定する。ここでは、常に同一の加速感を得るために、積載重量 $W$ の増加に伴い目標駆動軸トルク $T_{or}$ を増加させるようにしてある。尚、ここでもテーブルデータを用いずに次式のように、単純な線形式によりアクセル開度 $Acc$ 、車速 $V_{sp}$ 、積載重量 $W$ を用いて目標駆動軸トルク $T_{or}$ を決定しても良い。

$$Tor = k_1 \cdot Acc - k_2 \cdot V_{sp} + k_3 \cdot W$$

更に、車両の登降坂を推定し、これを車両の走行状態として用いるようにしても良い。即ち、定速走行時に加速度センサを用いて路面の前後方向傾斜 $\theta_s$ を検出し、これに基づいて目標駆動軸トルク $T_{or}$ と規範モデル $H(s)$ を決定する。

目標駆動軸トルク $T_{or}$ は、やはりそのときの運転者の要求（アクセル開度 $Acc$ ）と車両の走行状態（車速 $V_{sp}$ 、路面傾斜 $\theta_s$ ）に基づいて、第9図に示すように第1実施例と同様の手順で決定する。ここでは、登坂路（ $\theta_s > 0$ ）を走行中には目標駆動軸トルク $T_{or}$ を増加させ、降坂路（ $\theta_s < 0$ ）を走行中には目標駆動軸トルク $T_{or}$ を減少させ、良好な運転性を得るように目標駆動軸トルク $T_{or}$ のテーブルデータを設定してある。前記同様この場合にも、テーブルデータを用いずに次式のように単純な線形式によりアクセル開度 $Acc$ 、車速 $V_{sp}$ 、路面傾斜 $\theta_s$ を用い目標駆動軸トルク $T_{or}$ を決定しても良い。

$$Tor = k_1 \cdot Acc - k_2 \cdot V_{sp} + k_3 \cdot \theta_s$$

また、車両走行状態のパラメータである前記路面傾斜 $\theta_s$ に基づいて、駆動軸トルクの応答性を規定する規範モデル $H(s)$ を、予め設定された幾つかの規範モデル

の中から選択するようにして、第10図に示すように、降坂路（ $\theta_s < 0$ ）を走行中にはより緩やかな応答特性を有する規範モデル $H(s)$ が選択されて、走行安定性が確保されるようにする。

更に、駆動輪サスペンションに設けたストロークセンサを用いて駆動輪荷重 $N$ を検出し、これに基づいて目標駆動軸トルク $T_{or}$ と規範モデル $H(s)$ を決定するように構成することも可能である。

この場合も、目標駆動軸トルク $T_{or}$ は、そのときの運転者の要求（アクセル開度 $Acc$ ）と車両の走行状態（車速 $V_{sp}$ 、駆動輪荷重 $N$ ）に基づいて、第9図に示すように第1実施例と同様の手順で決定する。ここでは、駆動輪荷重 $N$ の減少に伴って路面に伝達される駆動力が減少するので、スリップを起こさないように目標駆動軸トルク $T_{or}$ を減少させるようにする。目標駆動軸トルク $T_{or}$ は、第9図に示すようなテーブルデータを用いずに、次式のように単純な線形式によりアクセル開度 $Acc$ 、車速 $V_{sp}$ 、駆動輪荷重 $N$ を用いて決定するようにしても良い。

$$Tor = k_1 \cdot Acc - k_2 \cdot V_{sp} + k_3 \cdot N$$

そして、車両の走行状態を示す前記駆動輪荷重 $N$ に基づいて、駆動軸トルクの応答性を規定する規範モデル $H(s)$ を、予め設定された幾つかの規範モデルの中から選択する。ここでは、スリップを防ぐために、第10図に示すように、駆動輪荷重 $N$ の減少と共により緩やかな特性を有する規範モデルが選択されるようにする。

尚、駆動輪荷重 $N$ を推定する方法として、車両の空力特性（車速 $V_{sp}$ に対するダウンフォースの発生関係）を予めメモリに記憶しておき、これによって車速 $V_{sp}$ から輪荷重を推定し、上記と同様の操作を行っても良い。これは、特に可変スポイラー等の空力特性を可変にする制御を行う車両の場合、その空力制御系の制御状態によって車両のダウンフォースも変化し得るため必要になってくる。このような場合、スポイラー等の空力制御アクチュエータの位置、車速 $V_{sp}$ から車両のダウンフォースを推定或いは事前にメモリに記憶された値をルックアップすれば良い。

上記実施例では、車両走行状態を示すパラメータである操舵角 $\alpha$ 、降雨量 $R$ 、積載重量 $W$ 、登降坂、駆動輪荷重 $N$ をそれぞれ個別に用いて目標駆動軸トルク $T_{or}$ 及び規範モデル $H(s)$ を決定するようにしたが、これらの車両走行状態を示すパラメータを複数用い、それぞれの車両走行状態パラメータからの要求を適度なバランスをもって略満足させる目標駆動軸トルクが、複数の走行状態パラメータに略適合した応答特性で制御されるようにしても良い。

〈発明の効果〉

以上説明したように本発明によると、アクセル操作量に基づいて目標の駆動軸トルクを設定し、目標駆動軸トルク及び変速比に基づいて目標トルクコンバータ出力軸トルクを設定し、更に、目標トルクコンバータ出力軸ト



トルク及びトルクコンバータ出力軸回転速度に基づいて目標エンジン回転速度を設定し、駆動軸トルクの所望応答特性を示す規範モデルを用いてエンジン回転速度を前記目標エンジン回転速度にフィードバック制御するようにしたので、トルクコンバータを備えたエンジンにおいてもアクセル操作量に見合った駆動軸トルクを所定の規範モデルの応答特性に一致するように発生させることができ、かつ、直接駆動軸トルクを検出することなく駆動軸トルクの応答を所望特性に制御できるから、安価なシステムで駆動軸トルクの制御が行えるという効果がある。

また、アクセル操作量と共に、操舵角、降雨量、積載重量、登降坂、輪荷重等の車両の走行状態に基づいて目標駆動軸トルクを設定し、更に、前記のような車両の走行状態に基づいて応答特性の規範モデルを選択することで、車両の挙動に大きく関与する駆動軸トルクの応答特性を、車両の走行状態に適合するように直接制御することができるという効果がある。

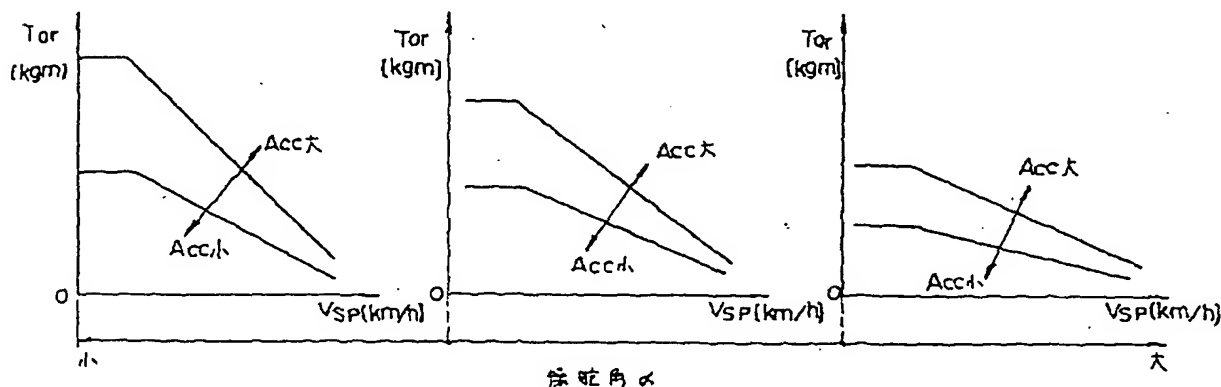
#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の構成を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例を示すシステム概略図、第3図は同上実施例における制御内容を示すフローチャート、第4図は同

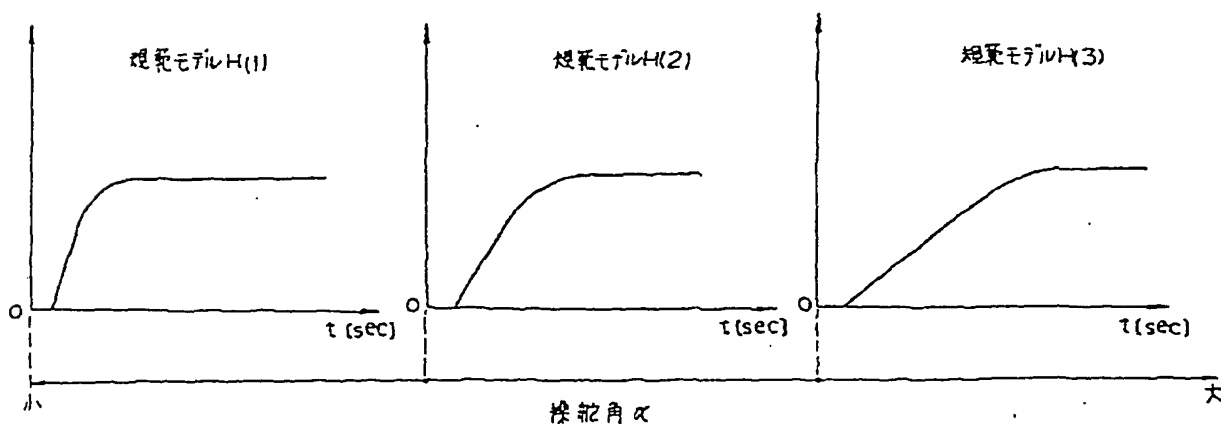
上実施例における目標駆動軸トルク $T_{or}$ のテーブルデータの一例を示す線図、第5図は操舵角 $\alpha$ に基づく応答特性規範モデルの選択特性を示す線図、第6図はトルクコンバータの基本特性図、第7図は目標エンジン回転速度 $N_{er}$ を目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ に変換するための構成を示すブロック図、第8図は目標エンジン出力軸トルク $T_{er}$ とエンジン回転速度 $N_e$ とに対応する目標スロットル弁開度 $\theta_0$ のテーブルデータの一例を示す線図、第9図は車両走行状態に基づく目標駆動軸トルク $T_{or}$ のテーブルデータの一例を示す線図、第10図は降雨量等の車両走行状態に基づく応答特性の規範モデル選択特性を示す線図である。

1……クランク角センサ、2……アクセル開度センサ、3……トルクコンバータ出力軸回転速度センサ、4……シフト位置センサ、5……トルクコンバータ、5A……トルクコンバータ出力軸、6……トランスミッション、7……CPU、8……スロットル弁開度テーブル、12……サーボ駆動回路、21……吸気通路、22……スロットル弁、23……スロットルセンサ、24……サーボモータ、31……車速センサ、32……操舵角センサ

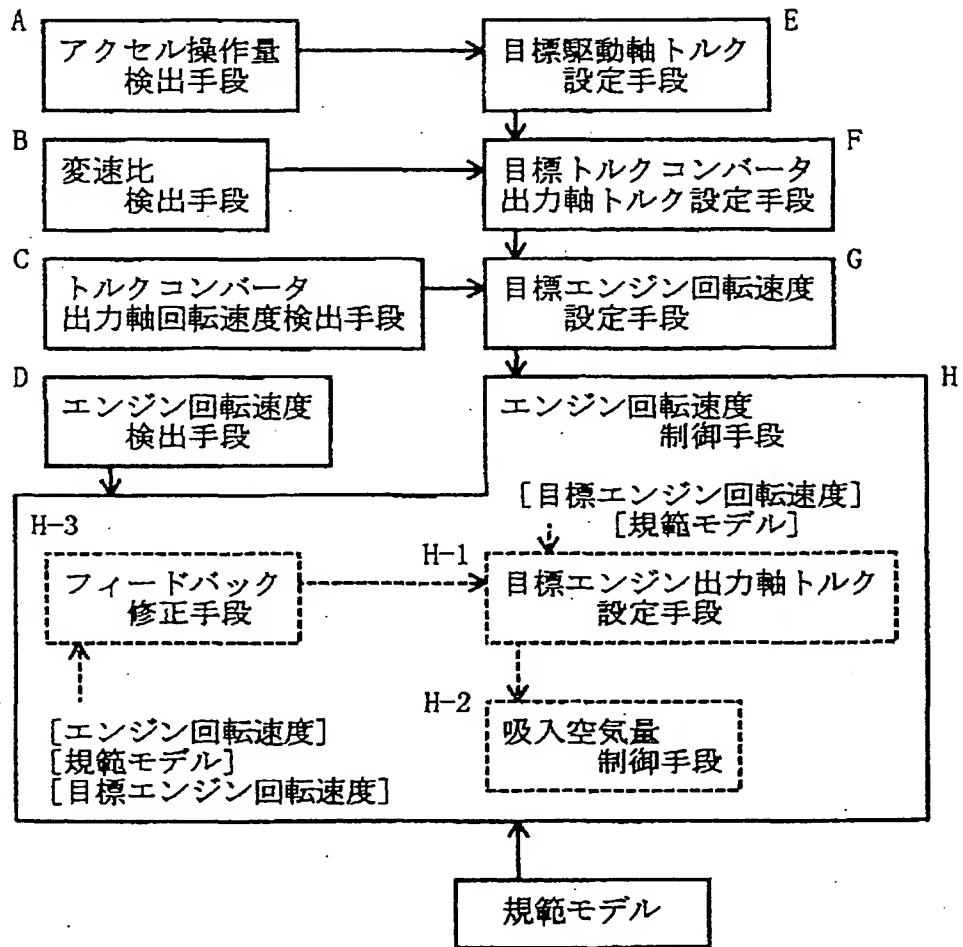
【第4図】



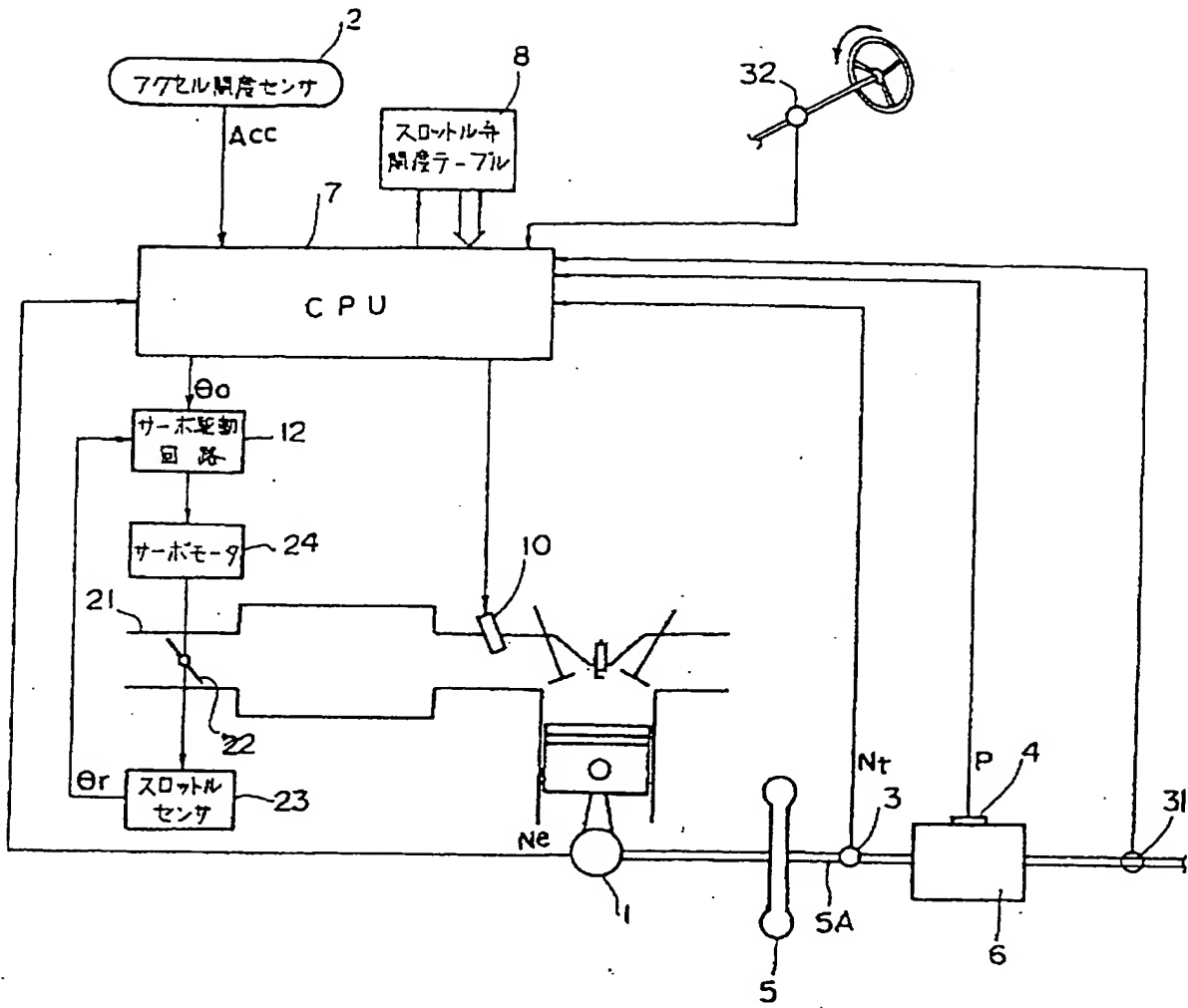
【第5図】



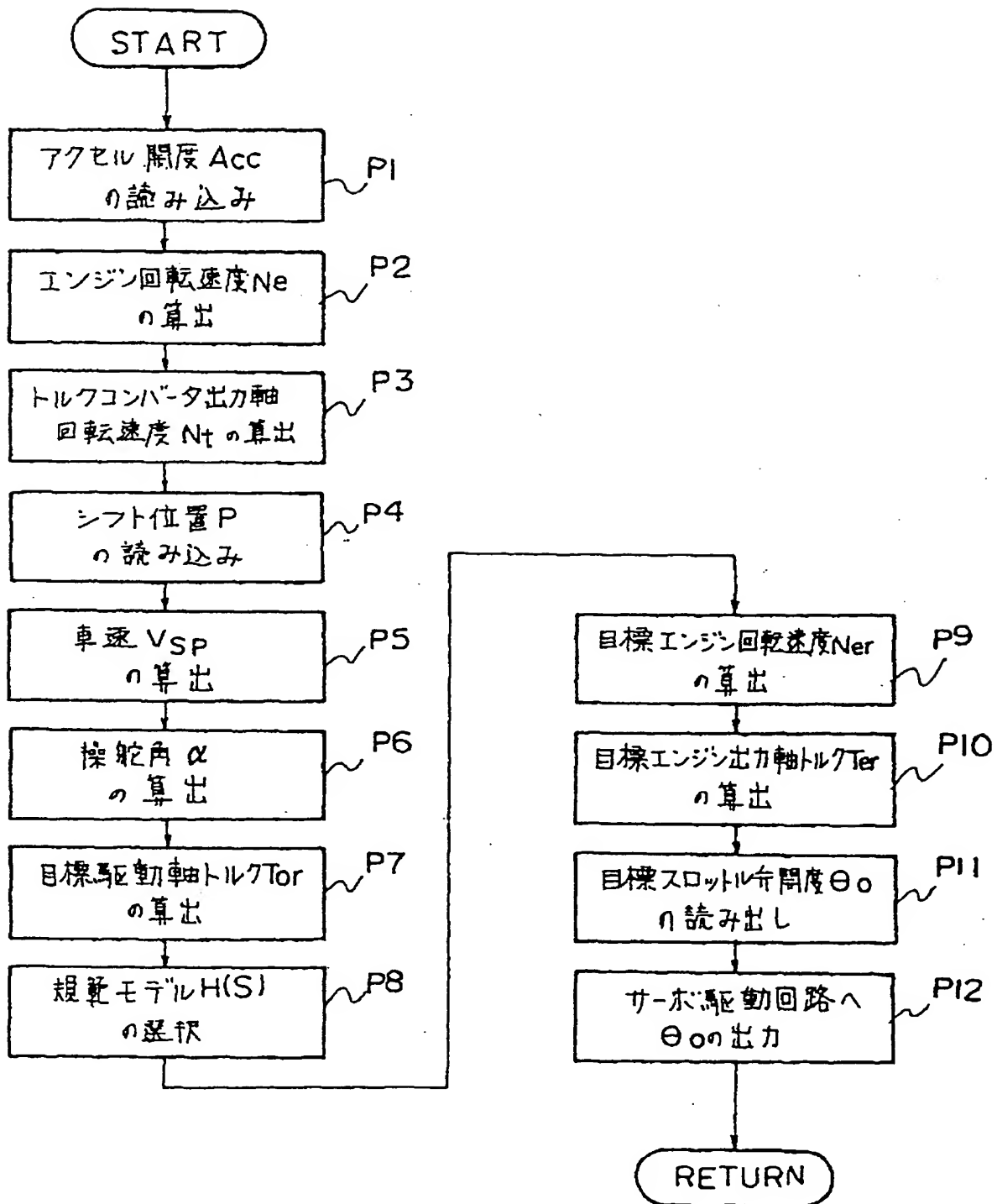
【第1図】



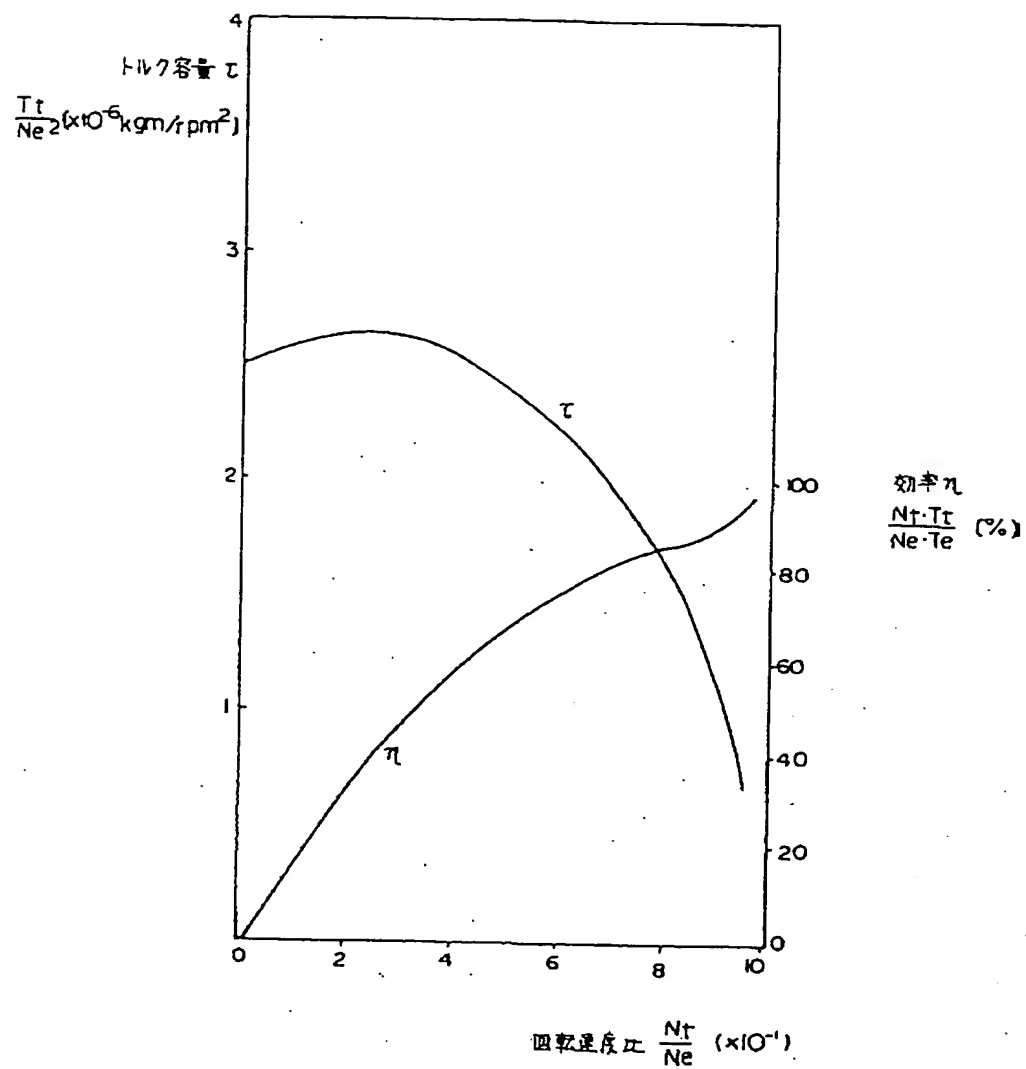
【第2図】



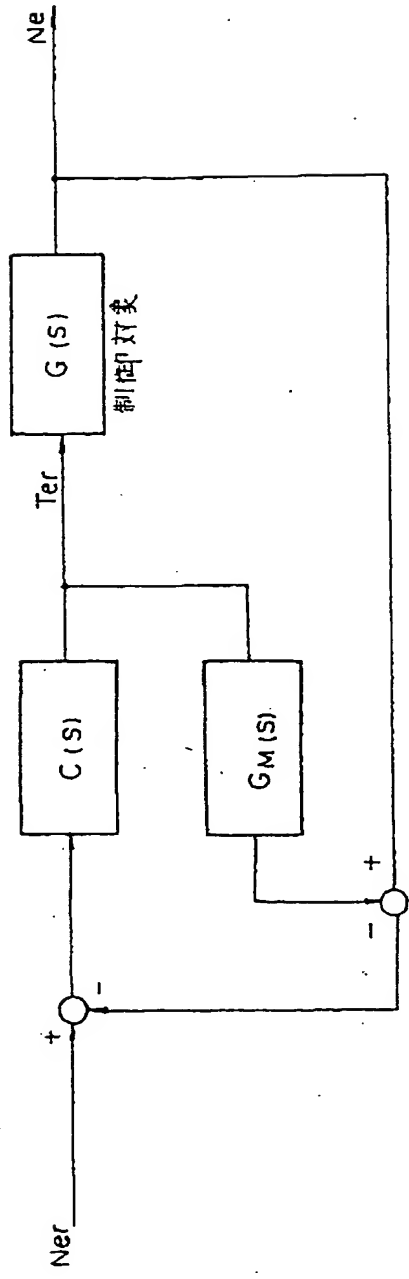
【第3図】



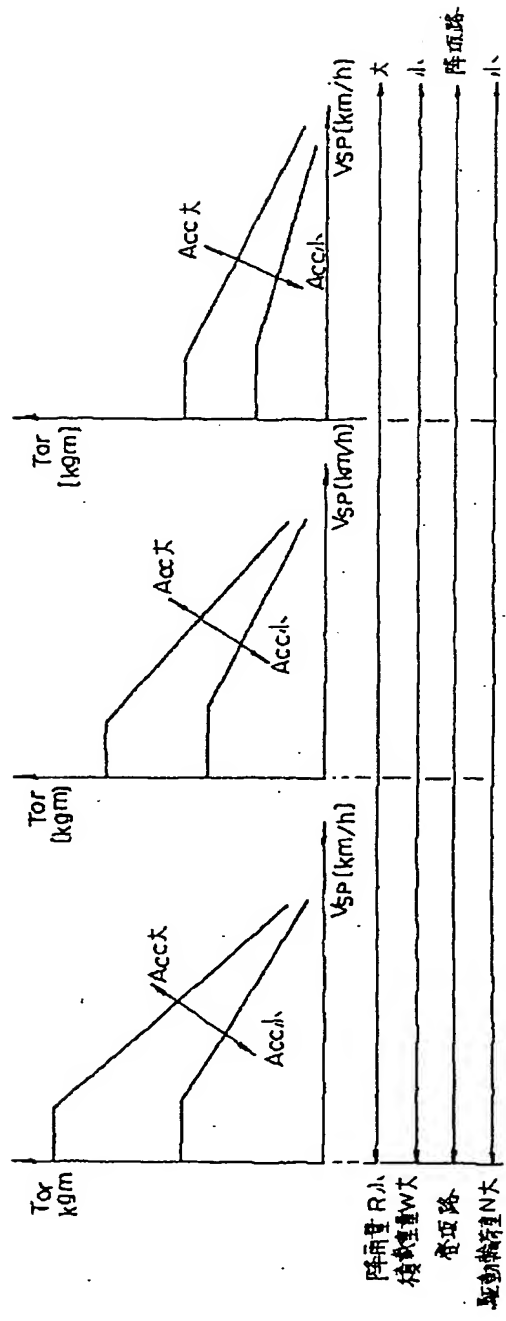
【第6図】



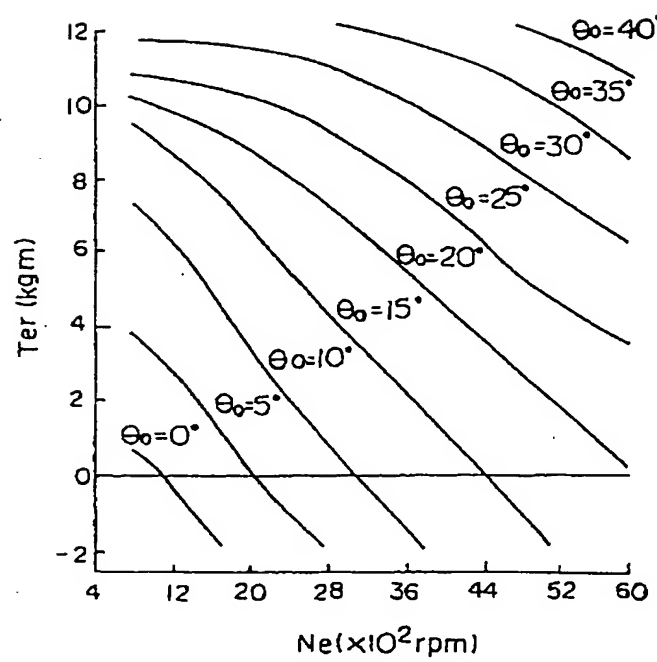
【第7図】



【第9図】



【第8図】





【第10図】

